

АПОЛОГІЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ТЕОРІЇ І КІЛЬКА АКЦЕНТІВ ЩОДО МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ КОЛИВНИХ ПРОЦЕСІВ

Відзначено роль енергетичної теорії лінійних моделей стохастичних сигналів та підкреслено суттєві аспекти системного аналізу коливних явищ.

Ключові слова: математична модель, коливний процес, періодично корельований випадковий процес, енергетична теорія.

Yaroslav Dragan

APOLOGY OF ENERGY THEORY AND SOME ACCENTS CONCERNING MATHEMATICAL MODELS OF OSCILLATION PROCESSES

There are some essential aspects of system analysis for oscillation phenomena mathematical models underlined.

Key words: mathematical model, oscillation process, periodically correlated random process, energy theory.

Вступ

Від Галілея та Ньютона, а фактично з часу формування класичної вже фізики, логічною підставою її є (коли сказати мовою сучасної науки) МАПР-тріада: «модель-алгоритм-програмна реалізація»[1]. Модель в даному разі математична, бо ще Гіббс казав, що «математика – це мова», а вже в наш час – Фейман: «Без математики годі пояснити суть фізичних законів, і жаль тільки, що не всі люблять математику, і не всім вона дається». А фізика, як відомо, – основа техніки, математика ж – це засіб автоматизації умовиводів: формальне дотримування правил (відповідного розділу) математики – гарант отримання істинних тверджень (очевидно, що із істинних). В цьому і сенс побудови формалізованої математичної моделі досліджуваного об'єкту, адекватної розв'язуваній щодо нього задачі.

Системний аналіз обґрунтування моделей коливних процесів

Підкреслимо, що як твердить відомий афоризм: «Фізика – це не формули, а тлумачення формул». І як відзначив відомий дослідник ідеї коливань у фізиці Піппард [2]: «Хто нехтує якісністю, той приречений на кількісність, його уява стає заземленою... Без образного фізичного мислення математичний аналіз вироджується у безплідне маніпулювання». Фізичні закономірності діляться на еволюційні (зростання чи спадання) та коливні. А за словами того ж Піппарда: «Поняття колювання охоплює все, що флюктує більш-менш періодично». Математики при дослідженні коливних змін фізичних величин засобами класичної фізики, або як вони звикли казати – засобами математичної фізики, говорять про коливні розв'язки відповідних диференціальних рівнянь, тобто такі функції, що для будь-якого t_0 існує таке t_1 , що в цій точці-значенні аргументу вона міняє знак. Тому такі функції використовують для опису зміни станів складних відносно стабільних природних систем. Коли системи механічні (в тім числі – об'єкти небесної механіки), то шукають періодичні розв'язки. А для небесної механіки характерна несумірність періодів, що навело П. Боля на думку запровадження так званих квазіперіодичних функцій, які являють собою суми скінченної кількості періодичних. І вони стали зародком теорії функцій майжеперіодичних. Живі організми, пристосовуючись до змін довкілля, виробили складну ієрархію циклічних чергувань процесів активності і спокою, які містять у собі якусь повторність, але зі значною домішкою випадковості [3]. Тому тут говорять про ритми природних процесів і гомеостаз системи чи організму. Щоб прослідкувати розвиток ідей побудови математичних моделей коливань від простих гармонічних до специфічних типів випадкових процесів, як її розуміють у теорії ймовірностей, пригадаймо передовсім, що фізики і відповідно фахівці з різних галузей техніки діляться на два підвиди: 1.теоретики –

головним предметом їх праці є виведення і дослідження формул (хоча не завжди за законами математики: вони є першопрохідцями-здобувачами нових горизонтів, а наведення глянцево залишають власне математикам, хоч далеко не завжди математики дають собі раду з цим упоратись) та 2.експериментатори – «допитувачі» природи, які все міряють за допомогою прехитрих пристроїв і узгоджують числа, що є вислідами міряння фізичних величин. І якщо виходити із принципу поєднання теорії і експерименту в фізико-технічних науках і опиратись на детемірністичні рівняння в теорії, а в експерименті – на міряння, то в ньому слід залучити теорію похибок, тобто мати справу фактично з адитивною моделлю: «сигнал плюс шум», отже, вступити в область імовірісно-статистичних засобів дослідження. Подальшим розвитком стохастичного трактування коливань тоді стають імовірісні моделі ритміки, які органічно містять у своїй структурі випадковість (див. [4]).

Підсумок

Розвинута теорія ритміки як стохастичних коливань використовує її моделі у вигляді періодично корельованих та споріднених з ними поліперіодично корельованих випадкових процесів, концепція яких є розвитком ідеї Боля. Для обґрунтування конкретного вигляду моделі застосовують модуляційні та трансляційні подання випадкових процесів. Завершенням ймовірісного трактування є енергетична теорія стохастичних сигналів, суть якої – у повній гільбертизації апарату аналізу залученням сучасних варіантів просторів: гільбертового простору над гільбертовим простором та оснащеного гільбертового простору. Цей апарат забезпечує найважливішу процедуру – обґрунтування ланки «модель» МАПР-тріади [4].

Посилання

1. Dragan Ya. P. Energy concept of non-stationary stochastic signals: representations, transformations, statistical estimations // Proc. Latvian signal processing conf. Apr. 24-26, 1990, – Riga: Zinatne, 1990. – P.32-36.
2. Пиппард А. Физика колебаний. Пер. С англ.. под. ред.. А.Н. Матвеева. – М.: Высш. шк., 1985. – 456 с.
3. Lince G.G. Biological rhythms in human and animal psychology, N.Y.: Dover publ., 1975. – 183 p.
4. Драган Я. Енергетична теорія лінійних моделей стохастичних сигналів. – Львів: Центр стратегічних досліджень еко-біо-технічних систем, 1997. – 361 с.